

Пелагические личинки двустворчатых моллюсков семейства Hiatellidae залива Петра Великого Японского моря

Н.К. Колотухина, В.А. Куликова

*Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,
Владивосток 690041, Россия
e-mail: kolotukhina.nata@mail.ru*

Приведено описание пелагических личинок четырех видов двустворчатых моллюсков семейства Hiatellidae (*Hiatella arctica* (L., 1767), *H. orientalis* (Yokoyama, 1920), *Panopea japonica* A. Adams, 1850 и *Panomya norvegica* (Spengler, 1793)) из залива Петра Великого (Японское море). Описаны общая форма раковины личинок, скульптура ее поверхности, размеры раковин (высота и длина) и их соотношение, а также строение замковой системы. Приведены данные по срокам встречаемости личинок в планктоне. Все эти характеристики в совокупности дают возможность идентифицировать до вида личинок семейства Hiatellidae в планктонных пробах. Показано, что при сходном строении замковой системы раковины личинки из разных родов внешне хорошо отличаются друг от друга.

Ключевые слова: Bivalvia, пелагические личинки, раковина, великонх, определительные признаки, залив Петра Великого, Японское море.

The pelagic larvae of bivalves of the family Hiatellidae from Peter the Great Bay, Sea of Japan

N.K. Kolotukhina, V.A. Kulikova

*National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch,
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia
e-mail: kolotukhina.nata@mail.ru*

The morphological features of larvae of four species belonging to the family Hiatellidae (*Hiatella arctica* (L., 1767), *H. orientalis* (Yokoyama, 1920), *Panopea japonica* A. Adams, 1850 and *Panomya norvegica* (Spengler, 1793)) from Peter the Great Bay, Sea of Japan are described. The following traits of veliconch larvae stage were comparatively examined: larvae shell outlines, size and shape of umbones; height and length of shell and their ratio, sculpture of shell and hinge structure. These shell characteristics allows taxonomic identification of larvae of family Hiatellidae in plankton samples. Despite similar larvae hinges, larvae belonging to different genera are well distinguished.

Key words: Bivalvia, pelagic larvae, shell, veliconch, distinctive features, Peter the Great Bay, Sea of Japan.

Двустворчатые моллюски сем. Hiatellidae представлены как обрастателями (род *Hiatella* Bosc, 1801), так и зарывающимися формами (роды *Panopea* и *Panomya*). По своей биогеографической принадлежности *Panopea japonica* A. Adams, 1850 и *Hiatella orientalis* (Yokoyama, 1920) – субтропические виды, а *Panomya*

novegica (Spengler, 1793) и *Hiatella arctica* (L., 1767) – бореально-арктические [Скарлато, 1981; Явнов, 2000; Евсеев, Яковлев, 2006]. Моллюски рода *Panopea* – это промысловые виды, их активно выращивают в ряде стран юго-восточной Азии. При организации промысла и культивирования необходимы сведения как о морфологии личинок, так и о сроках нахождения их в планктоне.

В работах зарубежных и отечественных ученых приведены описания личинок ряда видов моллюсков сем Hiatellidae, в частности, *Hiatella rugosa* (L., 1767) [Le Pennec, 1980], *H. arctica* [Касьянов и др., 1983; Флячинская, Лезин, 2008; Наумов и др., 2010; Thorson, 1946; Sullivan, 1948; Rees, 1950], *H. orientalis* [Thorson, 1946; Sullivan, 1948; Rees, 1950; Tanaka, 1982]. Из рода *Panomya* Gray, 1857 только в работах Риса [Rees, 1950] можно найти упоминание о личинках *Panomya arctica* (Lamarck, 1818). Корейские ученые [Nam et al., 2014] проследили развитие (от оплодотворения до оседания личинок) *P. japonica*, единственного представителя рода в северо-западной части Японского моря и в зал. Анива (Охотское море, Сахалин). В работе есть фотографии личинок панопеи, но отсутствует их подробное описание. Фотографии личинок хиателл приводятся в статьях Флячинской и Лезина (2008) и Наумова с соавт. (2010). В остальных перечисленных выше работах, как правило, даны лишь схематичные рисунки. Однако для идентификации в планктонных пробах личинок сем. Hiatellidae до вида важны не только сравнительные описания строения их раковин, включая размерные параметры, но и сроки встречаемости личинок исследуемых видов в планктоне.

Задача настоящей работы – описать морфологию пелагических личинок двусторчатых моллюсков семейства Hiatellidae, обитающих в зал. Петра Великого Японского моря, и выделить основные признаки, позволяющие идентифицировать их до вида.

Материал и методика

Материалом исследования послужили личинки сем. Hiatellidae из планктонных проб, собранных в летний период 2008–2016 гг. в зал. Петра Великого (преимущественно в зал. Восток, а также в Амурском и Уссурийском заливах). Сбор проб производили сетью Джеди с диаметром входного отверстия 0.1 м² и размером ячеей 96 мкм в слое воды от дна до поверхности. Личинок из планктона фиксировали в 96% этиловом спирте. Морфологию раковин личинок изучали с помощью световой и электронной микроскопии по общепринятой методике [Колотухина, Куликова, 2016].

Для определения видовой принадлежности использовали, как правило, поздние личиночные стадии – великонх, педивелигер, а также, как вспомогательные, ювенильные формы. Анализировали общую форму раковин, размерные параметры: высоту, длину, их соотношение (К) и строение замковой системы. В качестве

дополнительных применяли данные по срокам нереста хиателлид и периоду нахождения их личинок в планктоне. В ходе анализа учитывали биогеографическую принадлежность исследуемых видов [Скарлато, 1981; Lutaenko, Noseworthy, 2012] и температуру воды в районах отбора проб. О готовности к нересту взрослых животных судили по состоянию их половых желез.

Результаты

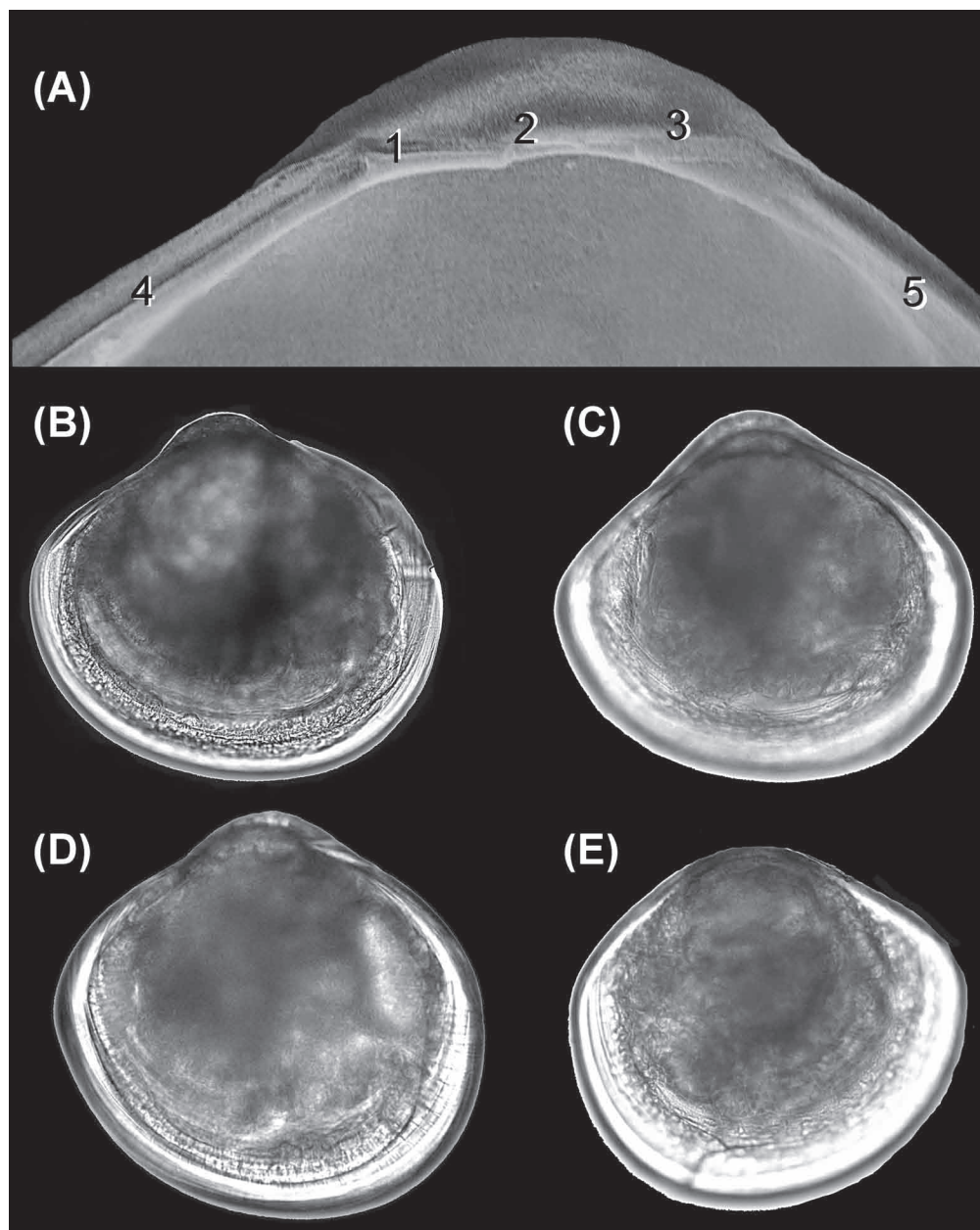
Раковина личинок сем. Hiatellidae на стадии великонха равностворчатая, треугольно-округлая, неравносторонняя или почти равносторонняя. Переднее плечо чуть длиннее заднего или равно ему. Передний конец острее заднего или округлый, задний округлый, вентральный край слегка вытянут или округлый. Макушки высокие, массивные или шишковидные. Замковая система состоит из провинкулюма и латеральной системы. Провинкулюм представлен одним зубом на каждой створке. Латеральная система состоит из гребней и фланцев, по одному на каждой створке. Лигамент задний. Наружная поверхность раковины покрыта более или менее выраженными концентрическими линиями нарастания. Глазка нет. Личинки достаточно крупные, размер перед оседанием у разных видов изменяется в пределах 250–400 мкм. Поскольку строение личиночного замка у всех четырех видов сем. Hiatellidae идентично, мы приводим его описание на примере личинок *H. arctica* (рисунок, А).

Hiatella arctica (рисунок, С). Личинки крупные, раковина равностворчатая, треугольно-округлой формы. Длина раковины незначительно превышает ее высоту ($K=0.93$). Передний конец заострен, вытянут; задний и вентральный края округлые. Плечи длинные, круто спадают вниз, переднее плечо с небольшим прогибом. Макушки круглые, массивные. На каждой створке личиночной раковины расположен один широкий зуб провинкулюма. На правой створке зуб занимает переднее положение, на левой находится в центре замкового ряда. Лигамент крупный, задний. Латеральные зубы представлены фланцами и гребнями, по одному на каждой створке. Гетеродонтный взрослый замок формируется *de novo*. Размер личинки при оседании составляет 360–370 мкм.

В зал. Восток личинки *H. arctica* встречаются в планктоне в течение сентября–октября при температуре 15–18°C.

H. orientalis (рисунок, В). Личинки крупные, с большой шишковидной макушкой, плечи по длине практически равны. Заднее плечо выпуклое, переднее, в отличие от *H. arctica*, прямое без прогиба. Передний и задний края личиночной раковины округлые; вентральный край уплощенно-округлый. Длина раковины немного больше ее высоты ($K=0.88$). Оседает личинка *H. orientalis* при размере 350–400 мкм.

В зал. Восток личинки *H. orientalis* появляются в конце августа и присутствуют в течение сентября при температуре воды 20–22°C.



Строение замка правой створки (А) и общий вид (В–Е) личинок сем. Hiatellidae (Bivalvia). 1 – зуб; 2 – ямка для зуба левой створки; 3 – лигамент; 4 – фланец; 5 – гребень. В – *Hiatella orientalis*; С – *Hiatella arctica*; D – *Panomya norvegica*; E – *Panopea japonica*.

The hinge of the right valve (A) and general view (B–E) of larvae of the family Hiatellidae (Bivalvia). 1 – tooth; 2 – pit for the tooth of the left valve; 3 – ligament; 4 – flange; 5 – ridge. B – *Hiatella orientalis*; C – *Hiatella arctica*; D – *Panomya norvegica*; E – *Panopea japonica*.

Panopea japonica (рисунок, E). Личинка на стадии великонха треугольной формы, макушка широко-округлая. Плечи круто спадают вниз, по длине почти равны; передний конец раковины острее заднего. Хорошо просматривается широкая паллиальная линия. При длине раковины около 300 мкм видны концентрические линии нарастания. Отношение высоты раковины к ее длине составляет 0.92. На правой и левой створках расположено по одному широкому провинкулярному зубу. Лигамент задний. Система латеральных зубов подобна другим видам семейства и состоит из гребней и фланцев. Оседание личинки происходит при длине раковины 340 мкм.

В планктоне зал. Восток личинки встречаются в течение июля–августа при температуре воды от 18 до 22°C.

Panopea norvegica (рисунок, D). Раковина округлая, почти равносторонняя, передний конец чуть уже, чем задний, плечи одинаковой длины. Вентральный и задний края округлые, макушка заметная, шишковидная. Фиксированные личинки паномии, в отличие от других видов семейства, густо окрашены в темный цвет, хорошо заметна паллиальная линия. Личинки *P. norvegica* мелкие, соотношение высоты к длине раковины близко к единице и составляет 0.96. На каждой створке, как и у всех хиателлид, имеется по одному прямоугольному зубу, однако у этого вида он короче и выше. Лигамент задний. Латеральные зубы состоят из фланцев и гребней, по одному на каждой створке. Размер личинки при оседании составляет около 320 мкм.

Личинки *P. norvegica* встречаются в планктоне в зал. Восток с конца июля по август при температуре 18–22°C.

Обсуждение

При идентификации пелагических личинок *Bivalvia* главными морфологическими признаками служат общая форма раковины и её размерные соотношения, скульптура, цвет; форма и размеры макушки, а также строение замковой системы [Куликова, Колотухина, 1989; Колотухина, Куликова, 2016; Yoshida, 1953; Loosanoff et al., 1966; Le Pennec, Lucas, 1970; Chanley, Andrews, 1971; и др.]. Мы впервые описали морфологию личиночной раковины *P. japonica* и *P. norvegica* и провели сравнительный анализ морфологии личинок двух видов *Hiatella*.

Известно, что в прибрежных водах Японского моря обитает широко распространенный бореально-арктический вид *H. arctica* [Скарлато, 1981]. К одному из двадцати восьми синонимов этого вида американские авторы [Coan et al., 2000] относили и *H. orientalis* (субтропический вид). Однако многие авторы [Евсеев, 1981; Tanaka, 1979a, b; и др.] считают *H. orientalis* валидным видом. Подтверждением этого послужили аллозимные данные, согласно которым *H. arctica* и *H. orientalis* отличаются на уровне вида (устное сообщение Н.И. Заславской). В зал. Петра Великого эти виды обитают на разных глубинах и нерестятся в разное время:

вид *H. orientalis*, многочисленные поселения которого обнаружены на небольших глубинах, нерестится в августе, а *H. arctica*, обитающий на субстратах ниже 6–8 м, размножается позднее, в сентябре–октябре. В наших водах *H. orientalis*, подобно *H. arctica*, существует как вид-образователь. Согласно данным Лебур [Lebour, 1938], вышеуказанные виды отличаются по цвету зрелых гамет. У *H. arctica* гаметы красного оттенка, а у *H. orientalis* – розовато-кремового. Личинки моллюсков этих видов внешне сходны, однако, согласно нашим данным, на стадии педивелигер, предшествующей оседанию, у раковины *H. arctica* макушка более высокая, массивная, плечи круто спадают вниз, имеется характерный прогиб переднего плеча, за счет чего передний край поднят вверх. Подобные признаки у *H. orientalis* отсутствуют.

Личинки моллюсков двух других родов – *P. japonica* и *P. norvegica* заметно отличаются по внешнему виду как друг от друга, так и от *H. arctica* и *H. orientalis*. Однако замковый аппарат у всех этих видов представлен одним зубом провинкулума на каждой створке и гребнями и фланцами в латеральной системе. Внешне личинки *P. japonica* по своей треугольно-овальной форме отчасти сходны с личинками хиателл, но плечи раковины панопы короткие и одинаковы по длине, макушки нечетко обособлены, передний край чуть острее заднего, вентральный край овальный. Личинки *P. norvegica*, в отличие от других личинок хиателлид, имеют округлую форму и небольшую шишковидную макушку. У панопеи и паномии хорошо выражена паллиальная линия раковины.

Из всего вышеизложенного следует, что в строении пелагических личинок семейства Hiatellidae наиболее важными признаками для определения вида являются общая форма раковины, ее размерные параметры и их соотношение, форма макушки, а также цвет раковины. Замковый аппарат характеризует семейство, но практически не отличается у разных его представителей и потому не является главным диагностическим признаком вида личинок хиателлид (в отличие от личинок двустворчатых моллюсков других семейств).

Литература

- Евсеев Г.А., Яковлев Ю.М. 2006. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей. Владивосток: Поликон. 120 с.
- Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. 1983. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука. 216 с.
- Колотухина Н.К., Куликова В.А. 2016. Морфология пелагических личинок двустворчатых моллюсков семейства Mactridae // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 20, № 1. С. 35–43.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К. 1989. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21. Владивосток: ИБМ ДВО АН СССР. 60 с.
- Наумов А.Д., Флячинская Л.П., Халаман В.В. 2010. Двустворчатые моллюски рода *Hiatella* (Bosc, 1801) в Белом море // Зоологический журнал. Т. 89, № 4. С. 407–415.

- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.
- Флячинская Л.П., Лезин П.А. 2008. Развитие личиночной и ювенильной раковины у беломорского двустворчатого моллюска *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767) в Белом море // Зоология беспозвоночных. Т. 5, № 1. С. 39–46.
- Явнов С.В. 2000. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Дюма. 168 с.
- Chanley P.E., Andrew J.D. 1971. Aids for identification of bivalve larvae of Virginia // *Malacologia*. V. 11, N 1. P. 45–119.
- Coan E.V., Scott P.V., Bernard F.R. 2000. Bivalve sea shells of Western North America. Marine Bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California // *Santa Barbara Museum of Natural History Monographs*. N 2. P. 1–764.
- Lebour M.V. 1938. Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae // *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*. V. 23, N 1. P. 119–145.
- Le Pennec M., Lukas A., 1970. Comparative growth and morphology of some venerid larvae (Bivalvia, Veneridae) // *Malacological Review*. V. 3. P. 175–183.
- Le Pennec M. 1980. The larval and post-larval hinge of some families of bivalve mollusks // *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*. V. 60, N 3. P. 601–617.
- Loosanoff V.L., Davis H.C., Chanley P.E. 1966. Dimensions and shapes of some marine bivalve mollusks // *Malacologia*. V. 4. P. 351–435.
- Lutaenko K.A., Noseworthy R.G. 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.
- Nam M.-M., Lee C., Kim M., Kim J.W., Kim Y.D. 2014. Development and growth in fertilized eggs and larvae of the Japanese geoduck, *Panopea japonica* reared in the laboratory // *Korean Journal of Malacology*. V. 30, N 4. P. 303–309.
- Rees C.B. 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae // *Hull Bulletins of Marine Ecology*. V. 3, N 19. P. 72–104.
- Sullivan C.M. 1948. Bivalve larvae of Malpeque Bay, Prince Edward Island // *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. V. 77. P. 1–36.
- Tanaka Y. 1979a. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 1, N 2. P. 27–33.
- Tanaka Y. 1979b. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 1, N 3. P. 43–50.
- Tanaka Y. 1982. Identification of bivalve larvae // *Aquabiology*. V. 4, N 1. P. 23–26.
- Thorson G. 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Øresund) // *Meddelelser fra Kommissionen for Danmarks Fiskeri – og Havundersøgelser, serie Plankton*. Bd. 4, N 1. S. 1–523.
- Yoshida H. 1953. Studies on larvae and young shells of industrial bivalves in Japan // *Journal of Simonoseki College of Fisheries*. V. 3, N 1. P. 1–106.

Published online November 10, 2017